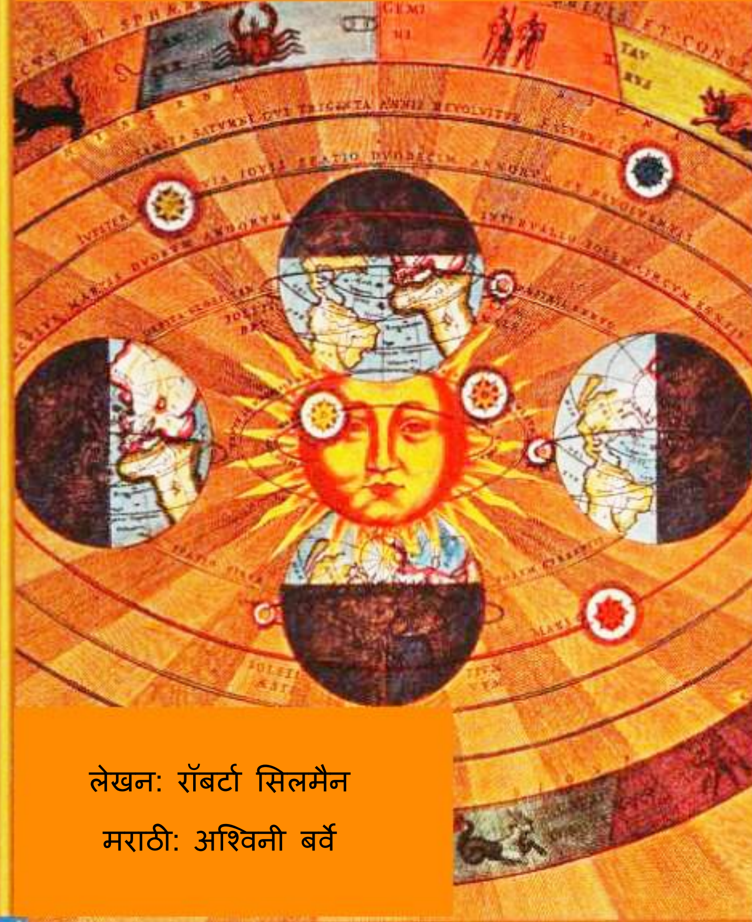
खगोल वैज्ञानिक



लेखन: रॉबर्टा सिलमैन

मराठी: अश्विनी बर्वे



खगोल वैज्ञानिक

लेखन: रॉबर्टा सिलमैन

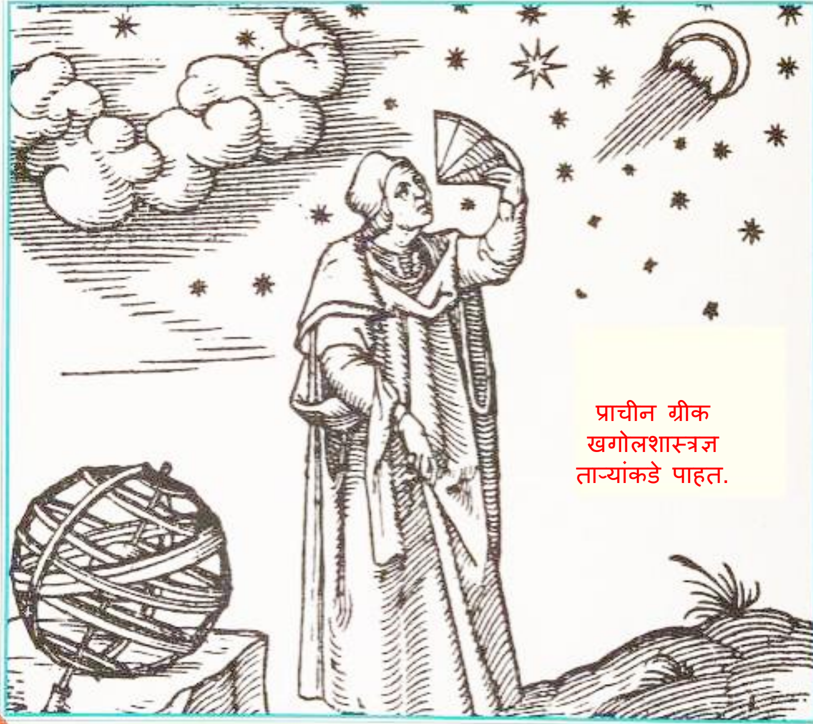
मराठी: अश्विनी बर्वे

आरंभीचे खगोल वैज्ञानिक

अस्ट्रोनॉमर किंवा खगोल वैज्ञानिक असे लोक असतात जे सूर्य, चंद्र, तारे, ग्रह आणि आकाशात दिसणाऱ्या सर्व गोष्टींचा ते अभ्यास करतात. अस्ट्रोनॉमर शब्द यूनानी (ग्रीक) भाषेतल्या दोन शब्दांपासून तयार झाला आहे. 'ॲस्ट्रो' चा अर्थ तारा असा आहे, आणि 'नैमिन' चा अर्थ होतो 'व्यवस्थित करणे' म्हणून प्राचीन यूनानी खगोलतज्ञाबद्दल असे समजले जाई की ते 'ताऱ्यांना व्यवस्थित करतात.'



प्राचीन यूनानी खगोलतज्ञ असे मानत की सूर्य पृथ्वीच्या कक्षेत फिरतो. ही गोष्ट यामुळे खरी वाटत होती कारण त्यांना सूर्य आकाशात चालतांना आणि वाढतांना दिसत होता. आणि पृथ्वीची गति त्यांना जाणवत नव्हती.



प्राचीन ग्रीक खगोलशास्त्रज्ञ ताऱ्यांकडे पाहत.

सूर्याची जागा बदलतांना स्वतः बघा.

ज्या दिवशी आकाश स्वच्छ असते, तेव्हा सकाळी सकाळी आकाशात बघा. याची सोप्पी पद्धत म्हणजे तुम्ही झाडावरून किंवा एखाद्या इमारतीवरून बघा. त्यानंतर काहीवेळा नंतर त्याच जागेवरून परत सूर्याकडे बघा. तो त्याच झाडावर किंवा इमारतीच्या वर आहे का? जर तुम्ही दिवसभरात प्रत्येक तासानंतर सूर्याच्या स्थानावर खुण केली तर तुमच्या लक्षात येईल की हळूहळू तो पश्चिमेकडे सरकत आहे. पण खरेतर सूर्य त्याच्या जागेवरून कधीच हलत नाही. तर पृथ्वीच आपली जागा बदलते.



या चित्रात सूर्य एका जागेवरून वेगवेगळ्या वेळी कसा दिसतो याचे चित्रण आहे. यातून लक्षात येते की सूर्य आकाशात फिरतांना का दिसतो.

जेव्हा सुरुवातीला यूनानी खगोल वैज्ञानिक ताऱ्यांकडे बघत असत, त्यांना काही आकार दिसत असत. या आकारांना त्यांनी तारामंडळ म्हटले. त्यांच्या हे ही लक्षात आले की हे तारामंडळ आकाशात फिरतांना दिसतात, पण त्यांचा आकार बदलत नाही.

पण एक समस्या होती. आकाशात दिसणाऱ्या ताऱ्यानमधले पाच तारे आपल्या आकारात राहत नाही. ते तारामंडळाच्या मागे-पुढे फिरतांना दिसत. आणि कधीतरी हे फिरणारे तारे काही काळ थांबतात आणि तेव्हा वाटते की ते उलट्या दिशेने परत येत आहेत. ते काय होते हे यूनानी खगोल वैज्ञानिकांना माहीत नव्हते. म्हणून त्यांनी त्याला ग्रह म्हणायला सुरुवात केली. युनानी भाषेत याचा अर्थ 'विहार करणारा'

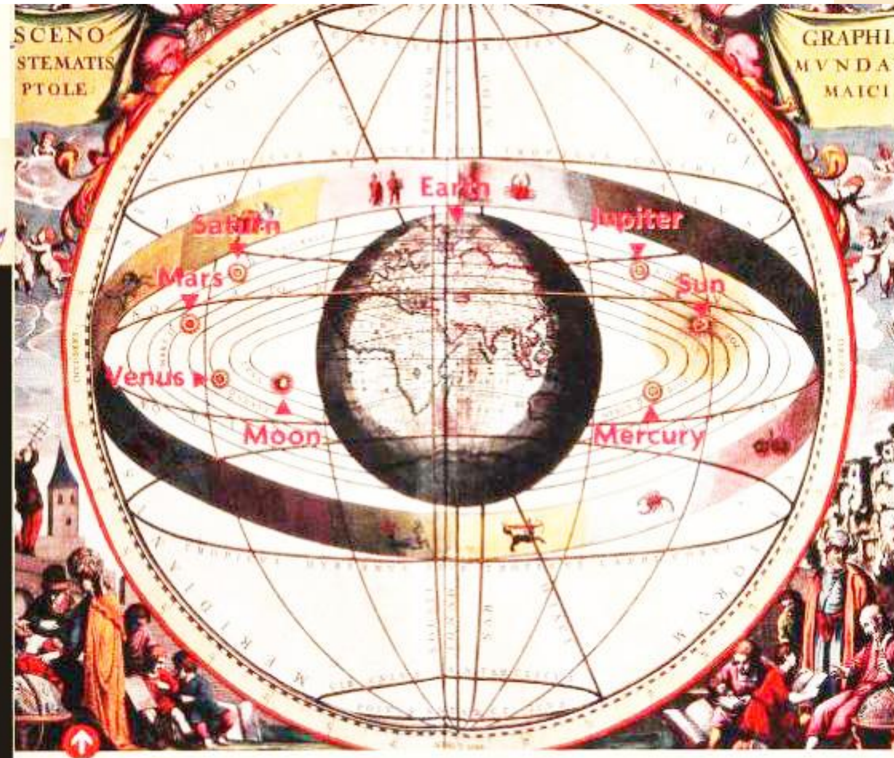


पहिले पाच ग्रह

दुर्बिणीचा शोध सोळाव्या शतकाच्या मध्यात लागला. त्यामुळे त्यापूर्वी खगोलशास्त्रज्ञांचा असा विश्वास होता की ग्रहांची संख्या फक्त पाच आहे. कारण दुर्बिणीशिवाय त्याला ते पाचच दिसत होते. हे ग्रह बुध (बुध), शुक्र (शुक्र), मंगळ (मंगळ), बृहस्पती (गुरू) आणि शनि (शनि) होते.



सप्तर्षि (बिग डिपर) तारामंडळला आकाशात सहज शोधता येते.



सूर्य, चंद्र व ग्रह कशा प्रकारे पृथ्वीच्या कक्षेत परिक्रमा करतात हे या चित्रात दाखवले आहे.

१४० शतकाच्या आसपास प्रसिद्ध यूनानी खगोल वैज्ञानिक टॉलमी यांनी ब्रम्हांड कसे दिसत असेल हे दाखवण्यासाठी एक मॉडल तयार केले. त्यांनी दुसऱ्या खगोल वैज्ञानिकांचे मत लक्षात घेऊन पृथ्वीला केंद्र स्थानी ठेवले, आणि सूर्य, चंद्र, तारे व पाच ग्रहांना तिच्या कक्षेत गोल फिरतांना दाखवले.

पुढच्या १३०० वर्षांपर्यंत अधिकांश लोकांनी ब्रम्हांडाच्या याच कल्पनेला स्वीकारले. पंधराव्या शतकाच्या सुरुवाती पर्यंत हिच स्थिती होती. जोपर्यंत निकोलस कॉपरनिकस याने प्रश्न विचारला नाही तोपर्यंत.

अध्याय २

निकोलस कॉपरनिकस



निकोलस कॉपरनिकस
(१४७३-१५४३)



पोलंड

निकोलस कॉपरनिकस आपल्या वेधशाळे (आब्ज़रवेटरी) च्या छतावर. दुर्बिणीतून आकाशाकडे बघतांना.

निकोलस कॉपरनिकस यांचा जन्म १४७३ मध्ये पोलंडमध्ये झाला. ते एका व्यापार्याचे पुत्र होते. त्यांच्या एका श्रीमंत काकाने त्यांचे पालनपोषण केले. काकांनी पोलंड आणि इटलीच्या शाळांमध्ये निकोलसने कायदा, कला,गणित व चिकित्सा यांचा अभ्यास करण्यासाठी पाठवले. पण कॉपरनिकसला खगोल विज्ञानने आकर्षित केले. ते आपला वेळ ग्रह आणि ते आकाशात कसे विहार करतात याचा अभ्यास करण्यासाठी घालवू लागले.

जितके अधिक कॉपरनिकस ग्रहोंच्या भ्रमणाबाबत जाणू लागले, तेवढा संशय त्यांच्या मनात येऊ लागला की पृथ्वी ब्रम्हांडाची केंद्र आहे. उदाहरणार्थ त्यांच्या लक्षात आले की ग्रह ज्या पद्धतीने फिरतात तसे पृथ्वीच्या कक्षेत फिरणे शक्य नाही. या गोष्टीचे त्यांना स्पष्टीकरण मिळाले नाही की ग्रह उलट्या दिशेने जातांना दिसतात.

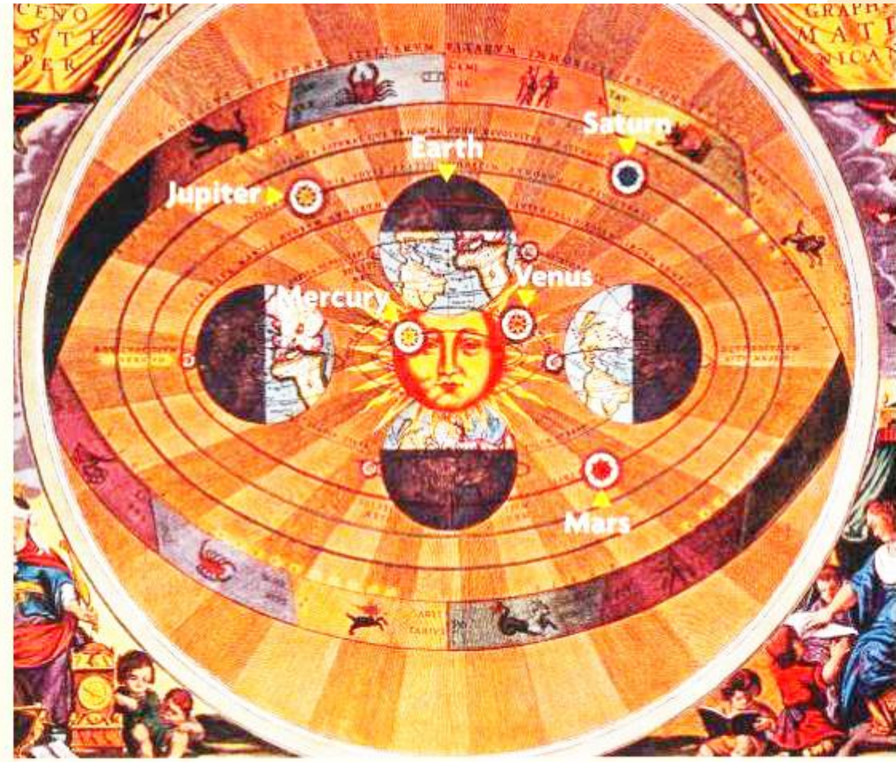
कॉपरनिकस असे मानत असे की पृथ्वी आणि दुसरे ग्रह सूर्याच्या कक्षेत फिरतात.

विचार करून बघा!

पुढच्यावेळी जेव्हा तुम्ही महामार्गावर गाडीने जाल तेव्हा तुमच्या लक्षात येईल की जेव्हा कॉपरनिकस असे म्हणतात की ग्रह उलट्या दिशेने जातांना दिसतात याचा त्यांना हवा असणारा अर्थ काय आहे? तुम्ही तुमच्या कारचा वेग जवळच्या कारच्या वेगाईतका ठेवा . आणि हळूहळू तिला मागे टाकत पुढे जा.तुम्ही जिथे बसला आहात तिथून तुम्हांला वाटेल की ती दुसरी गाडी उलट्या दिशेने जात आहे.

प्राचीन यूनानीच्या बाबतची पुस्तके वाचतांना कॉपरनिकसला हे समजले की २६० इसवीसन पूर्व मध्ये एका खगोल वैज्ञानिकाने सुचवले की पृथ्वी सूर्याच्या कक्षेत फिरते. अर्थात त्यावेळी कोणी त्यावर विश्वास ठेवला नाही. पण कॉपरनिकस यांची जिज्ञासा जागी झाली. ते यामताचे समर्थन करण्यासाठी अधिक माहितीचा शोध घेऊ लागले.

कॉपरनिकस यांच्या लक्षात आले की ग्रह ज्या पद्धतीने फिरतात ते बघितले तर ते तार्किक वाटते, जेव्हा ते सूर्याच्या कक्षेत फिरतात ना तर पृथ्वीच्या कक्षेत फिरतात.. त्यांना असेही वाटले की याच्या मागे जे कारण आहे त्याचे स्पष्टीकरण मिळू शकते. की ग्रह आकाशात उलट्या दिशेने फिरतांना का दिसतात. खरेतर ग्रह उलटे फिरत नाही तर पृथ्वीच सूर्याची परिक्रमा करत त्यांच्या जवळून जात असते.



आता कॉपरनिकसला पक्का विश्वास वाटू लागला की सूर्यच ब्रम्हाडाचा केंद्र आहे. १५१५ मध्ये त्यांनी हा विचार स्पष्ट करण्यासाठी एक पुस्तक लिहण्यास सुरुवात केली.

पण त्यावेळी अधिकांश लोक या विचाराच्या विरुद्ध होते की पृथ्वी आणि ग्रह सूर्याच्या कक्षेत फिरतात. त्यांना हा विचार योग्य वाटतो की ब्रम्हांडाचे केंद्र पृथ्वी आहे. यात त्यांना विशेष वाटत असे. धार्मिक नेत्यांनी तर त्याला चर्चचा कायदा करून टाकला. आणि त्याकाळी चर्चच्या या कायद्याच्या विरुद्ध जाणाऱ्याला मृत्युदंड दिला जात असे. म्हणून कॉपरनिकसने विचार करून आपले विचार फक्त आपल्या जवळच्या मित्रांना सांगितले.



विचार करून बोला!

जे लोक धार्मिक नेत्यांचे ऐकत नसत,त्यांना धर्म-विरोधी म्हटले जाई. बऱ्याचवेळा त्यांच्यावर दावा दाखवला जाई आणि जर त्यांनी आपले विचार बदलले नाही तर त्यांना त्रास दिला जाई, तुरुंगात टाकले जाई. एवढेच नाही तर त्यांना चितेवर जाळले जाई.



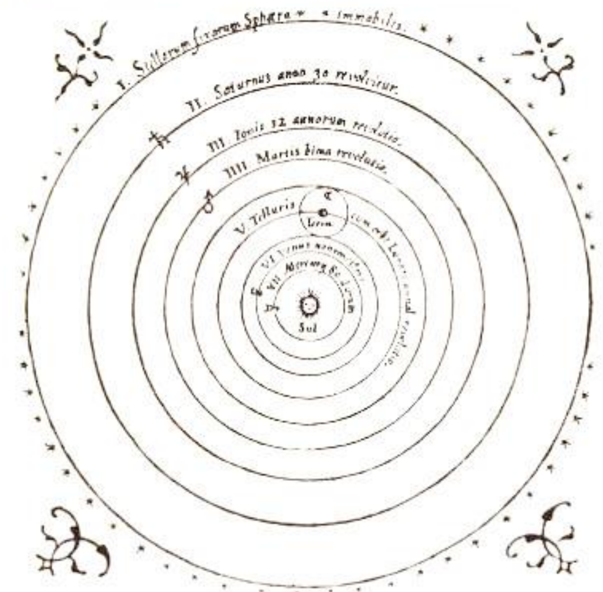
पण १५३० मध्ये काही धार्मिक नेत्यांना कॉपरनिकसच्या पुस्तकाबद्दल कळले. कॉपरनिकसला प्रश्न विचारले गेले. त्यांनी म्हटले की तो फक्त आडाखे लावत आहे, तथ्य सांगत नाही.त्यांनी चर्चला विश्वास दिला की ते चर्चच्या कायद्याविरुद्ध नाही. म्हणून त्यांनी कॉपरनिकसला सोडून दिले.

पुढच्या बारा वर्षामध्ये कॉपरनिकसने अजून एक पुस्तक लिहिले. त्यात त्यांनी आपले विचार अजून विस्ताराने लिहिले. हे पुस्तक छापण्याचा त्यांचा विचार नव्हता. पण एका मित्राने ते छापण्यासाठी त्यांना राजी केले.

मे १५४३ मध्ये त्यांचे पुस्तक छापले गेले. पण दुर्दैवाने या महान खगोल वैज्ञानिकाला आपले काम सर्वांसमोर मांडण्याची संधी मिळाली नाही. पुस्तक छापल्यावर थोड्याच दिवसात त्यांचा मृत्यू झाला.

कॉपरनिकसच्या कामाच्या बाजूने बोलण्याचा भार गॅलिलिओ गैलीलियो गैलिलेई नावाच्या व्यक्तीवर आला.

जिओर्डानो ब्रूनो (१५४८-१६००)इटालियन दार्शनिक होते. त्यांना १६०० मध्ये यासाठी जाळण्यात आले कारण त्यांनी खुलेआम सांगितले की ब्रम्हांडाचे केंद्र सूर्य आहे.



REVOLVTIONVM LIB. I. 21

30 anno suum complet circuitum. Post hunc Iupiter duodecennali revolutione mobilis. Deinde Mars, qui biennio circuit. Quartum in ordine annua revolutio locum obtinet, in quo terram cum orbe

lunari tanquam epicyclo contineri diximus. Quinto loco Venus nono mense reducitur. Sextum denique locum Mercurius tenet, octuaginta dierum spacio circumcurrens. In medio vero omnium residet Sol. Quis enim in hoc pulcherrimo templo lampadem hanc in alio vel meliori loco poneret, quam unde totum simul possit illuminare? Siquidem non inepte quidam lucernam mundi, alij mentem, alij rectorem vocant. Trimegistus visibilem Deum, Sophoclis Electra intuentem omnia. Ita profecto tanquam in solio regali Sol
C 3 residens

कॉपरनिकसाचे या पुस्तकातले ही पाने आपल्या सौर मंडलाची परिकल्पना समोर ठेवतात.

अध्याय ३

गॅलिलिओ गॅलिलेई

हे चित्र गॅलिलिओचे आहे.
ज्यात का है, ते एक लोलक
मागे-पुढे होतांना बघत आहेत.



इटली

गलीलिओ गैलिलेई (१५६४-१६४२)

गॅलीलिओ गैलिलेईला नेहमी त्याच्या पहिल्या नावाने ओळखले जाते, जो अक्सर सिर्फ़ अपने पहले नाम से जाने जाते हैं, जन्म कॉपरनिकसच्या मृत्युनंतर २१ वर्षांनी इटलीमध्ये त्याचा जन्म झाला. गॅलीलिओचे वडील एक व्यापारी आणि संगीतकार होते. त्यांनी गॅलीलिओला चिकित्सा विज्ञान शिकण्यासाठी पाठवले पण गॅलीलिओला लवकरच विज्ञान आणि गणितात रस वाटू लागला.

गैलीलिओने आपला महत्वपूर्ण शोध १५८३मध्ये लावला जेव्हा तो फक्त १९ वर्षाचा होता. त्यांनी चर्चमध्ये लावलेले एक झुंबर मागे-पुढे होतांना बघितले.त्यांच्या लक्षात आले की झुंबर लांब किंवा जवळ जाओ,त्याला परत येण्यासाठी तेवढाच वेळ लागतो. (हा वेळ त्यांनी हदयाच्या ठोक्याने मोजला.)

हे तथ्य आहे !

तुम्हांला माहीत होते का की ग्रैण्ड फादरस् क्लॉक (लोलक म्हणजे पैण्डुलमवाले घड्याळ) आत लोलक असते ते नेहमी ३९ इंच लांब असते. कारण ३९ इंचाचे लोलक एका मिनिटात साठ वेळा डोलते. यावरून सेकंद मोजता येते.





हे गैलीलिओ द्वारा आविष्कृत घड्याळाचे चित्र आहे.

गॅलीलिओने कंदिलाला एक लोलक मानले. त्यांनी सुचवले की लोलकचे नियमित दोलनचा (डावीकडून उजवीकडे, उजवीकडून डावीकडे जाणे) उपयोग वेळ मोजण्यासाठी करण्यात येऊ शकतो.त्यांच्या या विचारामुळे पहिले विश्वासार्ह घड्याळ तयार करण्यास मदत झाली.

गॅलीलिओ गणितात चांगले होते. त्यांना लवकरच शिक्षक म्हणून काम मिळाले. शिक्षक म्हणून काम करतांना अनेक प्रयोग करत आणि त्यासाठी ते प्रसिद्ध झाले.

खरेतर या घटनेची कुठे नोंद नाही. त्यांचा सगळ्यात प्रसिद्ध प्रयोग पिसा, इटलीतील झुकता मनोऱ्यावरचा केला गेला होता. जेथून त्यांनी चेंडू खाली पाडले होते. २००० वर्षांपासून लोकांना हे सांगितले जात होते की जर जड आणि हलक्या वजनाच्या दोन वस्तू एकाच वेळी एकाच उंचीवरून जमिनीवर टाकल्या तर जड वस्तू आधी खाली पडते. पण असे म्हणतात की गैलीलिओ पिसाच्या झुकत्या मनोऱ्यावर गेले आणि तिथून एक लाकडाचा हलका चेंडू आणि एक लोखंडाचा जड चेंडू एकाचवेळी खाली फेकला. सगळ्या बघणाऱ्यांना फार आश्चर्य वाटले की जेव्हा दोन्ही चेंडू जमिनीवर एकाच वेळी पडले.



हे चित्र गैलीलिओला पिसाच्या मनोऱ्यावर आपला प्रयोग करतांना दाखवले आहे. ते बघण्यासाठी आलेला एकत्रित जन-समूह.

१६०९ मध्ये गैलीलिओला एका नवीन संशोधनाच्या दुर्बिणीची माहीती मिळाली. या साध्या दुर्बिणीतून लांबच्या गोष्टी जवळून दिसत. गैलीलिओने स्वतः आपली नवीन दुर्बीण बनवली त्यामुळे त्याला तारे आणि ग्रह बघू शकेल. आता त्याच्या दुर्बिणीतून गोष्टी तीन पट मोठ्या दिसत. यातून ते सगळे दिसणे शक्य होते जे पहिले कधी बघितले नव्हते.



गैलीलिओने आपल्या दुर्बिणीतून नेप्च्यून (वरुण) बघितला. पण त्याला एक तारा समजले.



खूप लोकांना दुर्बिणीतून तारे बघायचे होते.या चित्रात गैलीलिओ लोकांना दुर्बिणीच्या बाबत सांगत आहे.



जेव्हा तुम्ही दुर्बिणीतून चंद्र बघाल तेव्हा तुम्हांला त्यावर मोठ मोठे खड्डे आणि डोंगर दिसतील.

गैलीलिओने दुर्बिणीतून निरीक्षण करून अनेक गोष्टी बघितल्या. त्यांना मोठे खड्डे आणि पहाड दिसले.

ते बघा जे गैलीलिओने बघितले होते.

तुम्ही पण ते सगळं बघू शकतात जे गैलीलिओने बघितले होते. सुरुवातीला दुर्बिणीतून पौर्णिमेचा चंद्र बघा. तुम्हांला एखादा मोठा खड्डा दिसला का? जे मोठे काळे डाग दिसत होते, त्यांना गैलीलिओने समुद्र म्हटले होते. खरेतर त्यावर पाणी नाही, एकेकाळी त्यावर लाव्हा होता.

जर स्वतःला आव्हान द्यायचे असेल तर बुधाचे (ज्युपिटर) चंद्र बघण्याचा प्रयत्न करा. ते पांढरे डाग बघा, जे त्या ग्रहाच्या मागे-पुढे जातांना दिसतील.



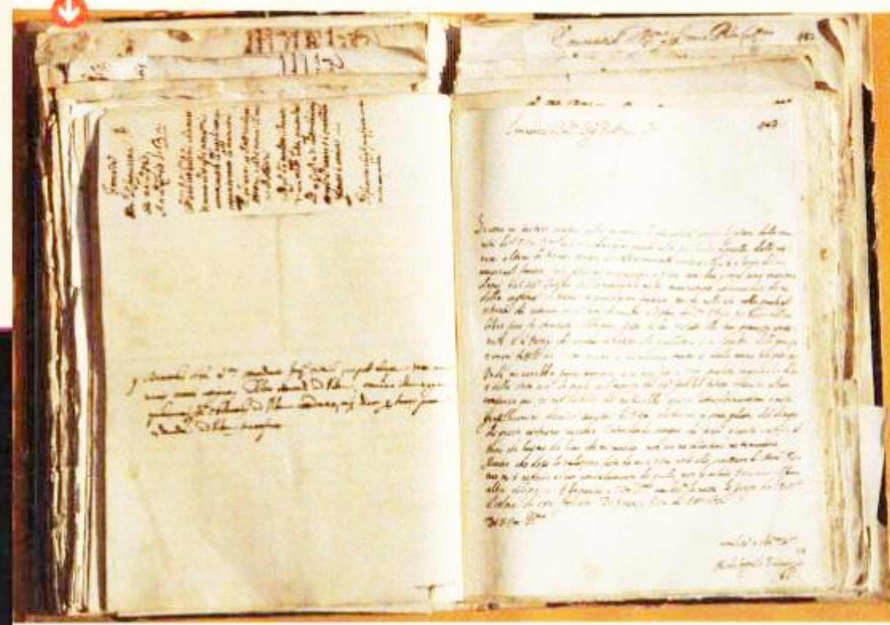
गैलीलिओने हे पण बघितले की बुधाचे चार चंद्र होते जे पृथ्वीची नाही तर बुधाची परिक्रमा करतात. याशिवाय त्यांनी अजून अनेक गोष्टी बघितल्या ज्यामुळे त्यांना विश्वास वाटला की शुक्र (व्हिनस) सूर्याची परिक्रमा करतो, पृथ्वीची नाही.



बृहस्पतिचे चंद्र

आज आपल्याला हे माहीत आहेत की ब्रूहस्प्तीचे कमीत कमी सतरा चंद्र आहेत. ज्या चार उपग्रहांना गैलीलिओने शोधले त्यांची नावे आहेत कैलिस्टो, यूरोपा, गैनीमीड आणि =लो। या चारी चंद्रांना गैलीलिओचा सम्मान म्हणून गैलीलियन चंद्र म्हटले जाते. गैनीमीड सगळ्यात मोठा चंद्र आहे. सगळ्यात मोठ्या चंद्राचा आकार बुध ग्रहापेक्षा मोठा आहे.

गॅलिलिओने आकाशातील निरीक्षणातून जे काही पाहिले ते त्याच्या वहीत नोंदवले.



कॉपरनिकसा सारखेच गैलीलिओला पूर्ण विश्वास होता की ब्रम्हांडाचे केंद्र सूर्य आहे.

१६१० मध्ये गैलीलिओने एक पुस्तक प्रकाशित केले ज्यात त्याने आपल्या शोधांचे वर्णन केले. तेव्हा ते रोमला गेले ज्यामुळे ते आपल्या शोधांविषयी चर्चच्या धार्मिक नेत्यांशी चर्चा करू शकतील. पण ते गैलीलिओवर खुश झाले नाहीत. त्यांना अजूनही हेच मानायचे होते की पृथ्वी ब्रम्हांडाची केंद्र आहे.

गैलीलिओ आता अधिक मोकळेपणे सांगू लागले की कॉपरनिकस यांचे म्हणणे खरे होते. पण जेव्हा १६२९ मध्ये त्यांनी आपले दुसरे पुस्तक छापले. तेव्हा धार्मिक नेत्यांनी त्यांना अटक केली. त्यांच्यावर दावा चालवला. त्यांना त्रास देण्याची धमकी दिली. शेवटी त्यांना आजीवन कारावासाची शिक्षा सुनावली.

यावेळेपर्यंत गैलीलिओ सत्तर वर्षाचे झाले होते आणि जवळजवळ अंध झाले होते. म्हणून धार्मिक नेत्यांनी ठरवले की त्यांनी आपले बाकी जीवन घरात नजरकैदेत घालवले पाहिजे. त्यानंतर ते नऊ वर्षे जिवंत राहिले. ते कधी शिकवू शकले नाही.१६४२ मध्ये ७८ वर्षी त्यांचा मृत्यू झाला.

हे चित्र गैलीलिओच्या शेवटच्या दिवसातले आहेत.



गैलीलिओने धार्मिक नेत्यांबरोबर सामना केला.

हे तथ्य आहे!

गैलीलिओ बरोबर होते हे स्वीकारायला धार्मिक नेत्यांना वर्षे लागली. जेव्हा त्यांनी स्वीकारले तेव्हाही गैलीलिओवर लावलेले आरोप परत घेतले नाहीत. शेवटी १९९२ मध्ये पोप जॉन द्वितीय यांनी गैलीलिओवर लावलेले आरोप परत घेतले. त्यांच्या मृत्यूनंतर ३५० वर्षांनी.



अध्याय ४

योहानस कॅपलर



योहानस कैपलर
(१५७१-१६३०)



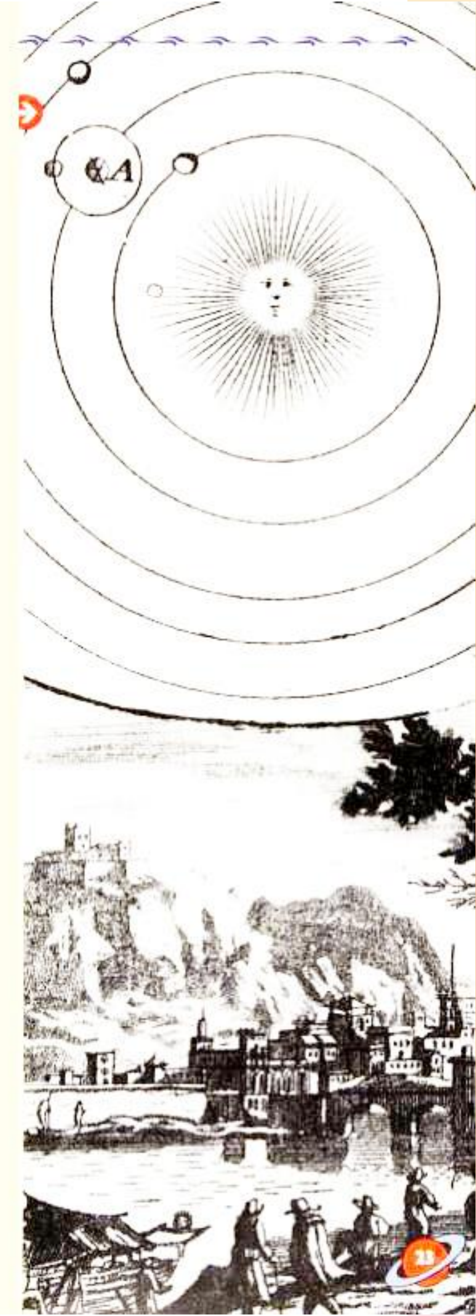
जर्मनी

योहानस कॅपलरचा जन्म १५७१ मध्ये गैलीलिओच्या जन्मानंतर सात वर्षांनी जर्मनीत झाला. ते एका गरीब शिपायाचा मुलगा होते. त्यांचे लहानपण कठीण होते. पाच वर्षाचे असतांना त्यांना कांजण्या झाल्या. त्यावेळी हा रोग गंभीर होता. त्यामुळे त्यांचा हात अपंग झाला आणि दृष्टीवर त्याचा परिणाम झाला.

कॉपरनिकसच्या सारखेच कॅपलरला सुरुवातीला वाटले की ग्रह सूर्याच्या चारी बाजुला एकदम गोल-गोल फिरतात.

पण कॅपलरची बुद्धी असामान्य होती. त्यांनी तत्वज्ञान आणि धर्माचा अभ्यास सुरु केला. पण शाळेत त्यांना कॉपरनिकसच्या बाबतीत कळले, ज्यामुळे त्यांना खगोल विज्ञान आणि गणितात रुची वाटू लागली. गैलीलिओ सारखे ते या विषयात एवढे तज्ञ झाले की ते शिकवू लागले.

या वेळेपर्यंत जास्तीत जास्त खगोल वैज्ञानिक हे मानू लागले होते की ब्रह्माण्डाचे केंद्र सूर्य आहे. पण ते अजूनही ही चूक करत होते की सर्व ग्रह विशुद्ध गोल फिरत सूर्याच्या कक्षेत फिरतात. कॅपलर पण असाच विचार करत होते, पण पृथ्वीवरून ग्रहाचे विहार बघत असतांना त्यांच्या मनात अनेक विचार येत.पण कोणतेही स्पष्टीकरण मिळत नसे.





टीको ब्राहे

जन्म: १४ डिसेंबर १५४६

व्यवसाय: यूरोपीय शासकांचे खगोल वैज्ञानिक

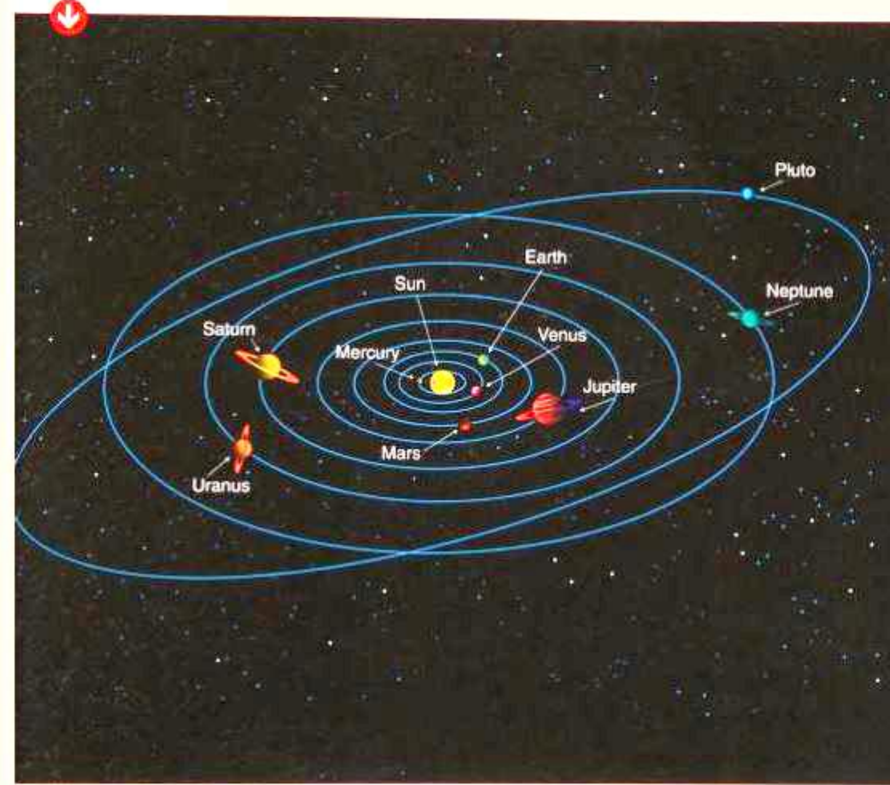
सन्मान : पहिले खगोल अभ्यासक ज्यांनी तारे आणि ग्रहांची स्थिती अचूकपणे सांगितली.

रोचक तथ्य: कौन उत्तम गणितज्ञ आहे, याबाबत आपल्या चुलत भावाबरोबर झालेल्या द्वंदात त्याचे नाक कापले गेले.त्यानंतर त्याने सोन्याचे नकली नाक लावायला सुरुवात केली, जे मेणाने चिटकावे लागे.

मृत्यु: २४ आक्टोबर १६०१

कॅपलरने एका विलक्षण खगोल वैज्ञानिक, टीको ब्राहे, बरोबर काम केले. त्यामुळे त्यांनी आठ वर्ष ब्राहे द्वारा एकत्रित केलेल्या आकड्यांचा अभ्यास केला. तेव्हा १६०९ मध्ये (याच वर्षापासून गॅलीलिओने आपल्या दुर्बिणीतून आकाश बघण्यास सुरुवात केली होती) कॅपलरने एक गणितीय सूत्र (फॉर्मूला) तयार केले जे ग्रहांचे वास्तविक गतीचे स्पष्टीकरण देत असे. या सूत्रामुळे सिद्ध होऊ शकले की ग्रह सूर्याच्या कक्षेत वर्तुळाकार नाही तर अंड गोलाकार फिरतात. या अंडाकार मार्गाला एलिप्स म्हटले जाते.

सौर मंडळाची आपली समज कॅपलरच्या फॉर्मूल्यावर आधारित आहे.पण आज आपल्याला हे माहीत आहे की ग्रह सूर्याच्या चारी बाजूला गोलाकार नाही तर अंडाकार फिरतात.







या चित्रात योहानस कॅपलर सम्राट रुडोल्फ, द्वितीय यांना दाखवत आहे की ग्रह कशाप्रकारे सूर्याच्या कक्षेत फिरतात.

खगोल विज्ञान: भूत, वर्तमान आणि भविष्यातले

१६०९ मध्ये कॅपलरने एक पुस्तक प्रकाशित केले ज्यात त्यांनी आपल्या शोधांविषयी लिहले.त्याबरोबर त्यात काही नियमांचे वर्णन केले जे ग्रहांच्या गतीचे स्पष्टीकरण देत होते. या नियमांवरून हे सिद्ध झाले की कॉपरनिकसचे म्हणणे बरोबर होते आणि सूर्यच ब्रम्हांडाचे केंद्र आहे. गणित व तर्क यांचा उपयोग करून कॅपलरने आधुनिक विज्ञानाचे एक मोठे कोडे उलगडले.

१६३० मध्ये, ५८ वर्षाचा असतांना जेव्हा कॅपलरचा मृत्यु झाला, त्यांना माहीत होते की त्यांनी खगोल विज्ञानात नेहमीसाठी बदल केला आहे. आज अनेक लोक कॅपलरला आधुनिक खगोल विज्ञानाचे जनक म्हणतात.

लोक नेहमीच आकाश निरखून बघतात आणि ते जे काही बघतात ते समजून घेण्याचा प्रयत्न करतात. त्यांनी गणित आणि इतर उपकरणांचा उपयोग केला आणि मॉडेलहि तयार केले. त्यामुळे त्यांना समजण्यास मदत झाली.काहीवेळेस हे मॉडेल चुकीचे सुद्धा होते. या चुकीच्या धोरणांना सुधारण्याची जबाबदारी कॉपरनिकस, गॅलीलिओ आणि कॅपलर सारख्या खगोल विज्ञानिकांनी निभावली.

खरेतर कॉपरनिकसने खगोल विज्ञानाचे आंदोलन सुरु केले होते, ते कॅपलरबरोबर संपले नाही. या महान वैज्ञानिकांच्या कामाचा आधार इतर लोकांना मिळाल्याने त्यांनी या क्षेत्रात योगदान दिले.



इतिहासातली पुस्तके अनेक विलक्षण स्त्री-पुरुषांच्या कथांनी भरलेली आहेत. ज्यांनी अगणित तास रात्रीच्या आकाशाचा अभ्यास करण्यासाठी घालवले.त्यांनी आपल्या ज्ञानात भर घातली. यातल्या काहींची माहिती घेण्यासाठी काही पाने उलटा.

मारिया मिचल
(१८१८-१८८९)

मारिया एक अमेरिकी खगोल वैज्ञानिक होती, त्यांनी १८४७ मध्ये एक धुमकेतू शोधला. त्या पहिल्या महिला होत्या, ज्यांना अमेरिकन ॲकेडमी ऑफ आर्टस् ॲण्ड सायन्सच्या सदस्या म्हणून निवडले गेले.



एडविन हबल
(१८८९-१९५३)

अमेरिकी खगोल वैज्ञानिक एडविन हबल, खगोल विज्ञानाला आपल्या आकाशगंगा (गैलेक्सी) च्या बाहेर घेऊन गेले. त्यांनी नवीन आकाशगंगेचा शोध घेतला आणि हे ही मोजले की ते आपल्या आकाशगंगे पासून किती दूर आहे.





एनी जम्प कॅनन
(१८६३-१९४१)

एनी अमेरिकी खगोल वैज्ञानिक होती, ज्या हार्वर्ड कॉलेजच्या वेधशाळेत काम करत होत्या. त्यांनी अंतरिक्षात असलेल्या वस्तूंची त्यांनी एक विशाल सूची तयार केली.चित्रे बघून त्यांनी ५ नवीन तारे आणि ३०० तारे शोधले. कॅनन पहिली स्त्री होती ज्यांनी ऑक्सफोर्ड विश्वविद्यालयाने त्यांना मानद् डॉक्टरेट प्रदान केली.



कार्ल सागन
(१९३४-१९९६)

या अमेरिकी खगोल वैज्ञानिकाने अनेक पुस्तके लिहली आणि टेलिविज़न कार्यक्रम तयार केले. म्हणजे सामान्य लोकांनाही बाह्य अंतरिक्षाबद्दल चांगले समजेल. त्यांनी नैशनल एरोनॉटिक्स एण्ड स्पेस एडमिनिस्ट्रेशन बरोबर काम केले आणि अनेक अंतरिक्ष अभियानांमध्ये मदत केली. ते पहिले वैज्ञानिक होते ज्यांनी हे सिद्ध केले की मंगळ ग्रह थंड आहे आणि शुक्र ग्रह गरम आहे.

जसे तुम्ही बघितले, कॉपरनिकस, गॅलिलिओ, कॅपलर आणि इतर अनेक सुरुवातीचे खगोल वैज्ञानिकांनी जगाकडे नवीन तऱ्हेने बघण्यासाठी आपल्याला मदत केली.

आजचे खगोल वैज्ञानिक अंतरिक्षाचा अभ्यास करण्यासाठी आपल्या सीमा ओलांडत आहेत.नवीन आणि उत्तम साधने आणि खोल गणितीय समजेच्या साहय्याने ते त्या दूरचे तारे,चंद्र व ग्रहांच्या प्रतिमा तयार करत आहेत. ज्याची सुरुवातीचे खगोल वैज्ञानिक फक्त कल्पना करू शकत होते.

जितके अधिक ते ब्रह्माण्डाच्या बाबत माहित करून घेतात-शोधतात,तितके नवीन प्रश्न पडत आहेत. आणि जेव्हा भावी खगोल वैज्ञानिक आकाशाकडे बघतील तेव्हा अनेक नवीन रहस्य उलगडतील.



आज हम इस तथ्य को सहज ही स्वीकारते हैं कि पृथ्वी, अन्य ग्रहों की तरह सूर्य कि इर्द-गिर्द चक्कर लगाती है। पर बहुत समय तक लोग यह मानते थे कि पृथ्वी हमारे सौर मंडल का केन्द्र है। तीन ऐसे आरंभिक खगोल विज्ञानियों से मिलो जो प्रतिभावान और संकल्पित थे, और जिन्होंने अपने अवलोकनों और गणितीय समझ से यह सिद्ध किया कि सूर्य और पृथ्वी की वास्तविक स्थिति क्या है।